



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών

Τεκτονική Γεωλογία

Ενότητα 2: Τάσεις, παραμορφώσεις και θραυσιγενείς δομές

Στυλιανός Λόζιος

Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος

Στοιχεία αυτοαξιολόγησης

1. Ερώτηση 1:

Δυνάμεις μάζας (ή σώματος) και δυνάμεις επιφανείας. Ορισμός και παραδείγματα.

2. Ερώτηση 2:

Τάση σε επιφάνεια και τάση σε σημείο. Ορισμοί, μονάδες, πρόσημα και συμβάσεις.

3. Ερώτηση 3:

Ορθή και διατμητική τάση. Ορισμός και βασικές εξισώσεις.

4. Ερώτηση 4:

Ελλειψοειδές τάσεων. Τι είναι, πως ορίζεται, τι αντιπροσωπεύει και ποια τα χαρακτηριστικά του.

5. Ερώτηση 5:

Διάγραμμα και κύκλος του Mohr. Τι απεικονίζει και πως χρησιμοποιείται.

6. Ερώτηση 6:

Να κατασκευασθούν και να επεξηγηθούν τα τρισδιάστατα διαγράμματα (κύκλοι) του Mohr, για τα ακόλουθα καθεστώτα τάσεων: α) τριαξονική συμπίεση, β) μονοαξονική συμπίεση, δ) μονοαξονικός εφελκυσμός και ε) υδροστατική συμπίεση. Ποιο από τα παραπάνω διαγράμματα χαρακτηρίζει τα εκτατικά καθεστώτα και ποιο τα καθεστώτα βράχυνσης, σε βάθη μεγαλύτερα από 100 m στο στερεό φλοιό;

7. Ερώτηση 7:

Καθεστώς τάσης και πεδίο τάσης. Πως ορίζεται και τι χαρακτηρίζει το καθένα από αυτά; Τα πεδία τάσεων στο στερεό φλοιό είναι συνήθως ομογενή ή ετερογενή και γιατί;

8. Ερώτηση 8:

Ταξινόμηση καθεστώτων τεκτονικών τάσεων κατά Anderson. Ποια είναι η βασική παράμετρος για την αστοχία των πετρωμάτων και γιατί η γωνία κλίσης ενός συστήματος κανονικών ρηγμάτων ορίζεται στις 60° , στο μοντέλο του Anderson;

9. Ερώτηση 9:

Κριτήριο και περιβάλλουσα θραύσης του Coulomb.

10. Ερώτηση 10:

Να κατασκευασθεί το διάγραμμα (κύκλος) του Mohr για ένα καθεστώς τάσης που οδηγεί σε διάρρηξη και δίνει συζυγές σύστημα κανονικών ρηγμάτων, με τον σ_1 κατακόρυφο. Να ορισθούν τα σημεία πάνω στον κύκλο του Mohr που αντιστοιχούν στις δύο συζυγείς διαρρήξεις και να σχολιασθεί η γεωμετρική σχέση που συνδέει τον σ_1 με την κλίση του ρήγματος.

11. Ερώτηση 11:

Σε καθεστώς βράχυνσης στον ανώτερο τεκτονικό όροφο, με τον σ_3 κατακόρυφο και τον σ_1 οριζόντιο στη διεύθυνση $B60^\circ A$, και μηχανισμό παραμόρφωσης καθαρής διάτμησης, να προσδιορισθούν τα γεωμετρικά και κινηματικά χαρακτηριστικά: α) ενός συζυγούς συστήματος ρηγμάτων (διεύθυνση, κλίση ρηγμάτων και γραμμών προστριβής, ταξινόμηση κατά ΜΑΡΙΟΛΑΚΟ & ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ) και β) μιας ακολουθίας πτυχών (διεύθυνση και κλίση άξονα και αξονικού επιπέδου, μηχανισμός παραμόρφωσης). Να απεικονισθούν σε δίκτυο Schmidt, οι δομές και οι άξονες των κύριων τάσεων.

12. Ερώτηση 12:

Περιγράψτε τους βασικούς μηχανισμούς και τύπους (στυλ) θραυσιγενούς παραμόρφωσης (σχήματα). Μπορεί ο μηχανισμός παραμόρφωσης να είναι πλαστικός και το στυλ της παραμόρφωσης θραυσιγενές; Το αντίθετο, δηλαδή ο μηχανισμός θραυσιγενής και το στυλ όλκιμο, μπορεί να συμβαίνει; Αν ναι μέσα από ποιους μηχανισμούς σε επίπεδο κόκκων και κρυστάλλων συμβαίνει αυτό;

13. Ερώτηση 13:

Διαφορές ανάμεσα στο μηχανισμό θραυσιγενούς παραμόρφωσης που αποκαλείται ροή κόκκων ή σωματιδίων (granular or particulate flow) και σε αυτόν που αποκαλείται κατακλαστική ροή (cataclastic flow).

14. Ερώτηση 14:

Ποιοι είναι οι τύποι των διαρρήξεων και ποια τα κυριότερα χαρακτηριστικά τους; Ποια είναι η βασική γεωμετρία τους σε σχέση με τους κύριους άξονες των τάσεων σ_1 , σ_2 και σ_3 ; Να κατασκευασθεί σχήμα.

15. Ερώτηση 15:

Σε μια περιοχή εμφανίζεται ένα κανονικό ρήγμα με στοιχεία 60/040. Ποια αναμένεται να είναι η γεωμετρία των διακλάσεων, των σχισμών (ή ρωγμών – raptures), των φλεβών (veins) και των στυλολίθων; Να απεικονισθούν οι δομές αυτές σε δίκτυο Schmidt.

16. Ερώτηση 16:

Να απαντηθεί το προηγούμενο ερώτημα στις περιπτώσεις που:

- το ρήγμα έχει στοιχεία 30/270 και είναι ανάστροφο,
- το ρήγμα είναι κατακόρυφο, με διεύθυνση 120-300, οριζόντιας ολίσθησης και αριστερόστροφο.

17. Ερώτηση 17:

Τι είναι οι πτεροειδείς ρωγμές (wing cracks) και πως σχηματίζονται; Ποια η διαφορά ανάμεσα στις εκτατικές και διατμητικές διαρρήξεις σχετικά με τον τρόπο ανάπτυξής τους; Ποια η διαφορά ανάμεσα στις διατμητικές διαρρήξεις και τα ρήγματα;

18. Ερώτηση 18:

Ποιες δομές απαντώνται στις επιφάνειες των διακλάσεων που μπορούν να αποκαλύψουν στοιχεία για την ιστορία της ανάπτυξής τους;

19. Ερώτηση 19:

Σε μια περιοχή εμφανίζονται τρία ρήγματα (F), που από τα δυτικά προς τα ανατολικά έχουν τα ακόλουθα στοιχεία: F₁: κατακόρυφο με διεύθυνση N-S, F₂: 60/270, F₃: 30/090, χωρίζοντας την περιοχή σε 4 ρηξιτεμάχη, Α, Β, Γ και Δ (από δυτικά προς ανατολικά). Αν το ρηξιτέμαχος Α κατέρχεται, το Β ανέρχεται, το Γ μένει σταθερό και το Δ κατέρχεται, να χαρακτηρισθούν κινηματικά τα ρήγματα (κανονικά, ανάστροφα κλπ.) και να ταξινομηθούν με βάση την κλίση τους.

20. Ερώτηση 20:

Τι είναι τα λιστρικά ρήγματα και που οφείλεται η δημιουργία τους; Ένα λιστρικό ρήγμα ξεκινάει στην επιφάνεια με στοιχεία 75/140 και σταδιακά προς το βάθος γίνεται οριζόντιο. Ποια διεύθυνση πρέπει να έχει το άνυσμα της κίνησης ώστε να μη υπάρχουν προβλήματα χώρου και ποια ώστε να υπάρχουν; Στη δεύτερη περίπτωση ποιο από τα δύο ρηξιτεμάχη (υπερκείμενο, υποκείμενο) αναμένεται να παραμορφωθεί και με ποιο τρόπο;

21. Ερώτηση 21:

Σε ένα επίπεδο ρήγμα με στοιχεία 45/200, η κατοπτρική επιφάνεια παρουσιάζει καμπυλώσεις με άξονες που έχουν στοιχεία επίσης 45/200. Σε ποια από τις τέσσερις ακόλουθες περιπτώσεις κινηματικού χαρακτήρα του ρήματος θα δημιουργηθούν προβλήματα χώρου και γιατί; 1) κανονικό ρήγμα, 2) ανάστροφο ρήγμα, 3) ρήμα οριζόντιας ολίσθησης, 4) ρήγμα πλάγιας ολίσθησης.

22. Ερώτηση 22:

Μια κατοπτρική επιφάνεια ενός ρήματος μετρήθηκε με στοιχεία 60/090. Το ρήγμα είναι κανονικό και το άνυσμα της πραγματικής ολίσθησης (όπως υπολογίστηκε από τις γραμμές προστριβής και από άξονα μακροπτυχής που τέμνει) έχει μήκος 300 m και φορά βύθισης προς 045. Να υπολογισθούν: α) Η ολίσθηση κατά κλίση και η ολίσθηση κατά παράταξη. β) Το πραγματικό κατακόρυφο άλμα και το πραγματικό οριζόντιο άλμα.

23. Ερώτηση 23:

Ποιες είναι οι απαραίτητες προϋποθέσεις για τον υπολογισμό του ανύσματος της ολίσθησης ενός ρήματος, σε ποιες συνιστώσες αναλύεται το άνυσμα αυτό στην επιφάνεια του ρήματος και σε ποιες σε κατακόρυφο επίπεδο;

24. Ερώτηση 24:

Μια γεώτρηση βάθους 660 m, συναντάει τα ακόλουθα οριζόντια στρώματα από την επιφάνεια προς το βάθος: ψαμμίτες (150 m), κροκαλοπαγή (30 m), ασβεστόλιθοι (200 m), ψαμμίτες (50 m), κροκαλοπαγή (30 m), ασβεστόλιθοι (250 m). Ποιού χαρακτήρα ρήγμα και ποια γεωμετρία γεώτρησης μπορεί να ερμηνεύσει αυτή την επανάληψη; Μπορεί αυτή η επανάληψη να ερμηνευθεί με πτυχή;

25. Ερώτηση 25:

Στην περίπτωση που η κανονική στρωματογραφία σε μια περιοχή είναι, από τα νεώτερα προς τα αρχαιότερα: ψαμμίτες/κροκαλοπαγή/ασβεστόλιθοι και μια γεώτρηση κόβει αρχικά ψαμμίτες και στη συνέχεια ασβεστόλιθους, ποιού χαρακτήρα ρήγμα και ποια γεωμετρία γεώτρησης μπορεί να ερμηνεύσει αυτή την μεταβολή στη στρωματογραφία;

26. Ερώτηση 26:

Σε μια περιοχή με απλά κεκλιμένα στρώματα με στοιχεία 30/270 εμφανίζονται τέσσερα ρήγματα (F), που έχουν τα ακόλουθα στοιχεία: F_1 : 60/270, F_2 : 60/090, F_3 : 70/180, F_4 : 70/130. Ποια από τα ρήγματα αυτά χαρακτηρίζονται ως παράλληλα, εγκάρσια και διαγώνια και ποια σύμφωνα ή αντίθετα;

27. Ερώτηση 27:

Ταξινόμηση ρηγμάτων με βάση την κλίση της ρηξιγενούς επιφάνειας και τη διεύθυνση και φορά της ολίσθησης, κατά ΜΑΡΙΟΛΑΚΟ & ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ (1986). Για κάθε περίπτωση να κατασκευασθεί σχήμα και το αντίστοιχο δίκτυο Schmidt, με δεδομένο ότι η διεύθυνση του ρήγματος θα είναι 050-230. Μπορεί στο δίκτυο Schmidt να απεικονισθεί και ο χαρακτήρας "κανονικό" ή "ανάστροφο" του ρήγματος; Στις περιπτώσεις που υπάρχει και συμμετοχή οριζόντιας συνιστώσας κάτω από ποιες προϋποθέσεις μπορεί να απεικονισθεί ο χαρακτήρας "δεξιόστροφο" ή "αριστερόστροφο";

28. Ερώτηση 28:

Με δεδομένο ότι τα ρήγματα σπάνια είναι απλές επιφάνειες περιγράψτε τα δομικά χαρακτηριστικά των επιμέρους ζωνών που αναπτύσσονται στη ζώνη ενός ρήγματος. Αναφέρετε παραδείγματα από την άσκηση υπαίθρου (σχήματα).

29. Ερώτηση 29:

Τι είναι όρια απόληξης ρήγματος (tip lines) και τι περατωτικά όρια ρήγματος (termination lines); Σχολιάστε την κατανομή της μετατόπισης στην επιφάνεια ενός ρήγματος. Αναφέρετε παραδείγματα (σχήματα).

30. Ερώτηση 30:

Διαφορές ανάπτυξης και δημιουργίας ρηγμάτων σε πετρώματα με πορώδες και χωρίς πορώδες. Στην περίπτωση ανάπτυξης ρηγμάτων από επαναδραστηριοποίηση και διασύνδεση διακλάσεων τα δομικά χαρακτηριστικά στη ζώνη του ρήγματος με από τις δύο παραπάνω περιπτώσεις θα μοιάζουν περισσότερο;

31. Ερώτηση 31:

Ποιες είναι οι βασικές δομικές ανωμαλίες που συνεισφέρουν στην αύξηση του πλάτους της ζώνης κατακερματισμού; Αναφέρετε παραδείγματα (σχήματα).

32. Ερώτηση 32:

Τι είναι η πάρελξη; Κανονική και ανάστροφη πάρελξη. Μοντέλα ερμηνείας της πάρελξης. Σε μια περιοχή ένα ρήγμα με στοιχεία 45/310 τέμνει μια ακολουθία από οριζόντια στρώματα. Τι κινηματικό χαρακτήρα πρέπει να έχει το ρήγμα (με βάση την ταξινόμηση ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΥ & ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ) ώστε:

- α) να δημιουργηθεί κανονική πάρελξη,
- β) να δημιουργηθεί ανάστροφη πάρελξη,
- γ) να μη δημιουργηθεί πάρελξη.

33. Ερώτηση 33:

Απαντήστε το παραπάνω ερώτημα στην περίπτωση που τα στρώματα είναι:

- α) κατακόρυφα με διεύθυνση 130-310,
- β) κατακόρυφα με διεύθυνση 040-220.

34. Ερώτηση 34:

Τύποι αλληλεπίδρασης ρηγμάτων (fault interaction) και τύποι διασύνδεσης ρηγμάτων (fault linkage). Να κατασκευασθούν σχήματα.

35. Ερώτηση 35:

Περιγράψτε τη διαδικασία ανάπτυξης και διασύνδεσης δύο ανεξάρτητων (αρχικά) ρηγμάτων μέχρι τη δημιουργία (ράμπας) μεταβίβασης και την άμεση σύνδεσή τους (σχήματα). Η σημασία των δομών μεταβίβασης στην αναζήτηση υδρογονανθράκων και την υδρογεωλογία.

36. Ερώτηση 36:

Ποιες είναι οι βασικές δομές που αναπτύσσονται πάνω στην επιφάνεια ενός ρήγματος και χρησιμοποιούμε ως κινηματικά κριτήρια; (σχήματα). Γιατί πρέπει να είμαστε προσεκτικοί όταν χρησιμοποιούμε τις γραμμές προστριβής σαν δείκτες μετατόπισης;

37. Ερώτηση 37:

Πάνω στην κατοπτρική επιφάνεια ενός ρήγματος με στοιχεία 60/170 εντοπίζονται δύο γενεές γραμμών προστριβής. Μία παλαιότερη υπολειμματική περίπου οριζόντια και μία νεότερη κατά κλίση. Τι σημαίνει αυτό για την κινηματική ιστορία του ρήγματος και το δυναμικό καθεστώς κάτω από το οποίο δημιουργήθηκε; Ποια άλλα κριτήρια και δομές χρειαζόμαστε για να προσδιορίσουμε και τη φορά της κίνησης;

38. Ερώτηση 38:

Ποιες είναι οι βασικές παραδοχές του κριτηρίου Coulomb και της θεωρίας του Anderson για τα συζυγή συστήματα ρηγμάτων που αναπτύσσονται κοντά στην επιφάνεια της Γης; Κάτω από ποιες προϋποθέσεις εντατικού πεδίου και τύπου παραμόρφωσης δημιουργούνται κανονικά ρήγματα, ανάστροφα ρήγματα ή ρήγματα οριζόντιας ολίσθησης; (σχήματα). Γιατί τα κανονικά ρήγματα τείνουν να έχουν μεγαλύτερη κλίση από τα ανάστροφα; Ποια η σχέση των ελλειψοειδών τάσεων και παραμόρφωσης στις περιπτώσεις αυτές; Ποιες είναι οι κυριότερες ενστάσεις στο ιδεατό αυτό μοντέλο;

39. Ερώτηση 39:

Τι είναι τα συζυγή συστήματα ρηγμάτων και τι πληροφορίες μας δίνουν για το πεδίο τάσεων που τα δημιούργησε; Σε δίκτυο Schmidt να αναπαρασταθεί γεωμετρικά (επιφάνειες ρηγμάτων και γραμμών προστριβής) και δυναμικά (θέση σ_1 , σ_2 , σ_3) ένα συζυγές σύστημα κανονικών ρηγμάτων με διεύθυνση N-S. Να γίνει το ίδιο για ένα συζυγές σύστημα ανάστροφων ρηγμάτων με διεύθυνση E-W. Και το ίδιο επίσης για ένα συζυγές σύστημα ρηγμάτων οριζόντιας ολίσθησης με διευθύνσεις N60E και N120E.

40. Ερώτηση 40:

Κρηνοί ενεργών ρηγμάτων και κρηνοί από διαφορική διάβρωση. Ομοιότητες και διαφορές. Περιγράψτε τα κριτήρια (γεωλογικά, τεκτονικά, μορφολογικά) που φανερώνουν την ενεργότητα ενός

ρήγματος. Αναφέρατε παραδείγματα από την άσκηση υπαίθρου (π.χ. ρήγμα Δελφών και ρήγμα Ρίζας).

41. Ερώτηση 41:

Κάτω από ποιες προϋποθέσεις κανονικά ρήγματα σχετίζονται με βράχυνση χώρου; Ποιο είναι το βασικό στρωματογραφικό κριτήριο αναγνώρισης επωθητικών καλυμμάτων σε κανονικές στρωματογραφικές ακολουθίες; Αναφέρατε παραδείγματα.

42. Ερώτηση 42:

Ονοματολογία δομών βράχυνσης ανάλογα με την κλίμακα εμφάνισης. Περιγράψτε τις έννοιες τεκτονικό παράθυρο, τεκτονικό ράκος και αλλόχθονο, αυτόχθονο, παρα-αυτόχθονο.

43. Ερώτηση 43:

Τι είναι το επωθητικό δίδυμο; Γεωμετρία, ονοματολογία δομών. Σχεδιάστε ένα επωθητικό δίδυμο με φορά κίνησης το πάνω προς τα δεξιά. Ποιος είναι ο βασικός μηχανισμός που ερμηνεύει που θα δημιουργηθεί επίπεδο (flat) ή ράμπα (ramp) σε ένα επωθητικό δίδυμο;

44. Ερώτηση 44:

Σε ένα επωθητικό σύστημα με γεωμετρία επιπέδου-ράμπας-επιπέδου ποια είναι η διάκριση των ραμπών με βάση τη γεωμετρία τους ως προς τη φορά κίνησης των επωθήσεων; Να κατασκευασθούν σχήματα.

45. Ερώτηση 45:

Η χαρτογράφηση και τα κινηματικά στοιχεία μιας ζώνης πτυχών-επωθήσεων (fold-and-thrust belt) καταδεικνύουν ότι η φορά κίνησης των καλυμμάτων είναι προς τα ΝΔ (συγκεκριμένα προς 240). Ποια θα είναι τα στοιχεία (τιμή και φορά κλίσης) μιας μετωπικής, μιας πλάγιας και μιας πλευρικής ράμπας σε ένα σύστημα διδύμων τύπου flat-ramp-flat από την ανωτέρω ζώνη; Να κατασκευασθούν σχήματα και να απεικονισθούν τα στοιχεία σε δίκτυο Schmidt.

46. Ερώτηση 46:

Ποιες είναι οι διαφορές στα πρότυπα παραμόρφωσης προχώρας και ενδοχώρας;

47. Ερώτηση 47:

Μηχανισμοί δημιουργίας ραμπών. Πως γίνεται η μεταβίβαση της κίνησης σε μια ζώνη λεπιώσεων με επωθητικά δίδυμα;

48. Ερώτηση 48:

Σε μία τομή με διεύθυνση Α-Δ να σχεδιασθεί μια σειρά από πέντε ίππους με γεωμετρία που να ικανοποιεί τη συνθήκη ότι η προχώρα βρίσκεται προς τα δυτικά και η ενδοχώρα προς τα ανατολικά. Να αριθμηθούν οι ίπποι από το 1 (νεότερος) έως το 5 (παλαιότερος) αν ο μηχανισμός δημιουργίας των επωθήσεων είναι κατ' ακολουθίαν (in-sequence thrusting). Κάτω από ποιες προϋποθέσεις μπορούν να δημιουργηθούν αντίθετης γεωμετρίας και φοράς κίνησης επωθήσεις, γνωστές ως οπισθο-επωθήσεις (back-thrusts);

49. Ερώτηση 49:

Σε μια περιοχή εμφανίζεται μια σειρά από ανάστροφα ρήγματα (FR_1 έως FR_6 από τα δυτικά προς τα ανατολικά και από το παλαιότερο προς το νεότερο), τα οποία συνιστούν επωθητικές ράμπες διδύμων και έχουν στοιχεία $\approx 40/095$ το καθένα. Να κατασκευασθεί σχηματική γεωλογική τομή με διεύθυνση Α-Δ, να σημειωθούν οι θέσεις προχώρας και οπισθοχώρας και να σχολιασθεί ο μηχανισμός δημιουργίας και η φορά των καλυμμάτων. Τα επωθητικά αυτά ρήγματα τέμνονται από δύο κατακόρυφα ρήγματα οριζόντιας ολίσθησης (FSS_1 & FSS_2), με διεύθυνση Α-Δ. Το πρώτο από αυτά τέμνει μόνο το FR_1 , που το χωρίζει σε δύο τμήματα που αποτελούν και τα περατωτικά του όρια. Αντίθετα το δεύτερο τέμνει και μετακινεί όλα τα ανάστροφα ρήγματα και έχει ελεύθερα όρια απόληξης. Να χαρακτηρισθούν από κινηματική άποψη τα δύο αυτά ρήγματα, να προσδιορισθεί ο τύπος ρήγματος οριζόντιας ολίσθησης που αντιπροσωπεύουν και να περιγραφούν τα χαρακτηριστικά και οι διαφορές μεταξύ τους.

50. Ερώτηση 50:

Διαφορές ανάμεσα στις πτυχές λόγω κάμψεων ρήγματος (fault bend folds) και πτυχές λόγω επέκτασης ρήγματος (fault propagation folds).

51. Ερώτηση 51:

Τι είναι ορογενετική σφήνα, από ποιους παράγοντες εξαρτάται το σχήμα της και ποιοι παράγοντες ελέγχουν την τριβή κατά μήκος της αποκόλλησης βάσης; Πως οι παράγοντες αυτοί μπορούν να αλλάξουν κατά τη διάρκεια μιας ορογενετικής διαδικασίας;

52. Ερώτηση 52:

Κάτω από ποιες προϋποθέσεις δημιουργείται τοπική κατάρρευση μιας ορογενετικής σφήνας; Σε ποιες περιοχές της σφήνας επικρατεί συμπίεση ή εφελκυσμός και πως το τελευταίο επηρεάζει το πρώτο; Πως μπορούν να σχηματισθούν εκτατικά ρήγματα σε ζώνες πτυχών-επωθήσεων (fold-and-thrust belts);

53. Ερώτηση 53:

Δημιουργία επωθήσεων από επαναδραστηριοποίηση κανονικών ρηγμάτων. Με ποιο στάδιο παραμόρφωσης σε επίπεδο φλοιού σχετίζονται τα κανονικά αυτά ρήγματα; Πως αποκαλείται το φαινόμενο αυτό;

54. Ερώτηση 54:

Κάτω από ποιες προϋποθέσεις ανάστροφα ρήγματα σχετίζονται με έκταση χώρου;

55. Ερώτηση 55:

Ποιες είναι οι πιθανές ερμηνείες για την ύπαρξη ρηγμάτων με κλίση μεγαλύτερη και κλίση μικρότερη από αυτή που προϋποθέτει το μοντέλο του Anderson και το κριτήριο του Coulomb;

56. Ερώτηση 56:

Ποια είναι τα γεωμετρικά, κινηματικά και δυναμικά χαρακτηριστικά ενός συστήματος ρηγμάτων που ερμηνεύονται με το μοντέλο του ντόμινο; Ποια είναι τα βασικά προβλήματα εφαρμογής του μοντέλου αυτού σε πραγματικές γεωλογικές συνθήκες;

57. Ερώτηση 57:

Ποια είναι τα βασικά προβλήματα που, σε πραγματικές γεωλογικές συνθήκες τίθενται για τα συστήματα ρηγμάτων τύπου ντόμινο και ποιες ερμηνείες έχουν προταθεί γι' αυτά; Τι άλλο δεν είναι ρεαλιστικό στο κλασικό μοντέλο του ντόμινο και ποια άλλα εναλλακτικά μοντέλα έχουν προταθεί; Διαφορές ανάμεσα στα μοντέλα του άκαμπτου (rigid) και όλκιμου (soft) ντόμινο.

58. Ερώτηση 58:

Ποιες είναι οι διαφορές στα γεωμετρικά και κινηματικά χαρακτηριστικά των ρηγμάτων και ποιος ο μηχανισμός παραμόρφωσης από τον οποίο προκύπτουν, ανάμεσα σε ένα συμμετρικό σύστημα τάφρων και κεράτων και σε ένα σύστημα τύπου ντόμινο; Να σχεδιαστεί, σε τομή, ένα τεκτονικό μοντέλο από την κάθε περίπτωση.

59. Ερώτηση 59:

Ποιες είναι εκείνες οι συνθήκες που ευνοούν την ανάπτυξη συστημάτων ντόμινο αντί για συμμετρικά συστήματα τάφρων και κεράτων; Στοιχεία από πειραματικά δεδομένα.

60. Ερώτηση 60:

A. Σε μία περιοχή εντοπίζονται 4 μεγάλης κλίμακας κανονικά ρήγματα, που τέμνουν οριζόντιους μεταλλικούς σχηματισμούς και απέχουν μεταξύ τους $\approx 1\text{Km}$ το ένα από το άλλο. Τα ρήγματα αυτά παρουσιάζουν το ίδιο άλμα και, από Δύση προς Ανατολή, έχουν τα ακόλουθα στοιχεία: F1:60/090, F2:60/270, F3:60/090, F4:60/270. B. Σε μια άλλη περιοχή εμφανίζονται επίσης 4 κανονικά ρήγματα, που τέμνουν αρχικά οριζόντιους νεογενείς σχηματισμούς και απέχουν μεταξύ τους $\approx 1\text{Km}$ το ένα από το άλλο. Όλα τα ρήγματα αυτά έχουν ίδια κλίση, $\approx 45/090$, είναι επίπεδα και παρουσιάζουν το ίδιο άλμα. Η κλίση των νεογενών σχηματισμών, σε όλα τα επιμέρους ρηξιτεμάχη που χωρίζουν, είναι σταθερή, με στοιχεία $\approx 15/270$. Ζητούνται:

1) Σε κάθε μία από τις δύο περιπτώσεις (A & B) να κατασκευασθεί σχηματική τομή με διεύθυνση A-Δ, όπου θα φαίνεται η προκύπτουσα τεκτονική δομή και να απεικονισθεί σε δίκτυο Schmidt η γεωμετρία των ρηγμάτων. 2) Να περιγραφεί και να αιτιολογηθεί, το τεκτονικό μοντέλο που χαρακτηρίζει την κάθε περίπτωση (γεωμετρικά χαρακτηριστικά, κινηματική κλπ.) και να σχολιασθεί ο μηχανισμός παραμόρφωσης, κάτω από τον οποίο προκύπτουν.

61. Ερώτηση 61:

Ερμηνεύστε την ανάπτυξη ενός συστήματος κανονικών ρηγμάτων που επικαλύπτει ένα παλαιότερο αντίστοιχο σύστημα, με την προϋπόθεση ότι έχουν σχηματισθεί στην ίδια παραμορφωτική φάση. Κάτω από ποιες δυναμικές συνθήκες σε επίπεδο φλοιού συμβαίνει αυτό; Ποιες οι γεωμετρικές και κινηματικές διαφορές ανάμεσα στα δύο συστήματα; Τα δύο συστήματα αναπτύσσονται και λειτουργούν ταυτόχρονα ή κάποια στιγμή το ένα δίνει τη θέση του στο άλλο; Ποιοι είναι οι παράγοντες που καθορίζουν πότε θα σταματήσει να λειτουργεί το ένα σύστημα και θα ξεκινήσει το άλλο;

62. Ερώτηση 62:

Συμπλέγματα μεταμορφικού πυρήνα. Ονοματολογία, δομή, χαρακτηριστικά, γεωτεκτονικό περιβάλλον δημιουργίας, μοντέλα ερμηνείας.

63. Ερώτηση 63:

Ποιό είναι το βασικό πρόβλημα αλλά και οι πιθανές ερμηνείες για τη δημιουργία ρηγμάτων μικρής γωνίας κλίσης;

64. Ερώτηση 64:

Ποια μοντέλα ερμηνεύουν τη δημιουργία μικρής γωνίας κλίσης ρηγμάτων από περιστροφή ρηγμάτων μεγάλης γωνίας κλίσης; Ποιες είναι οι βασικές διαφορές (από γεωμετρική, κινηματική, δυναμική και χρονική άποψη) ανάμεσα στο κλασικό μοντέλο του άκαμπτου ντόμινο και το μοντέλο κυλιόμενου κορυφαίου (rolling hinge model) του Wernicke που ερμηνεύουν την περιστροφή αυτή;

65. Ερώτηση 65:

Πως διαπιστώνεται και πως μπορεί να ερμηνευθεί η απευθείας δημιουργία μικρής γωνίας κλίσης κανονικών ρηγμάτων; Ποιο είναι το κύριο χαρακτηριστικό των ρηγμάτων αυτών που τα διαφοροποιεί από αυτά που ερμηνεύονται με περιστροφή μεγάλης γωνίας κλίσης ρηγμάτων;

66. Ερώτηση 66:

Μηχανισμοί κατάρρευσης υποκείμενου τεμάχους. Η γεωμετρία των δομών συμφωνεί με το μοντέλο του ντόμινο, ή υπάρχουν ουσιαστικές διαφορές και ποιες είναι αυτές;

67. Ερώτηση 67:

Ενεργό και παθητικό rifting. Στάδια εξέλιξης του rifting. Ασυμμετρία ηπειρωτικών τάφρων και ζώνες προσαρμογής.

68. Ερώτηση 68:

Μέθοδοι υπολογισμού της έκτασης του φλοιού. Γιατί σε πολλές περιοχές σύγχρονης ταφρογένεσης (rifting) ο υπολογισμός της έκτασης με την κατασκευή ισορροπημένων γεωλογικών τομών (balanced cross-sections) δίνει διαφορετικά αποτελέσματα από τον υπολογισμό με τη άθροιση των αλμάτων των επιμέρους ρηγμάτων; Με ποιο τρόπο και κάτω από ποιες προϋποθέσεις συμβάλει η θεωρία των fractals στον υπολογισμό αυτό;

69. Ερώτηση 69:

Που εντοπίζεται και πως ερμηνεύεται η ορογενετική έκταση και κατάρρευση στα στάδια εξέλιξης ενός ορογενετικού κύκλου; Τι μπορεί να προκαλέσει τη συνολική ανύψωση του ορογενούς κατά τα τελευταία στάδια της σύγκρουσης; Ποιες συνθήκες επικρατούν στο μετα-ορογενετικό στάδιο; Αναλύστε την έννοια της κινηματικής αντιστροφής. Κάτω από ποιες προϋποθέσεις μπορεί να λειτουργήσει; Ποια η σημασία της για την εκταφή υψηλού βαθμού μεταμόρφωσης πετρωμάτων; Πως ονομάζεται και ποια είναι τα χαρακτηριστικά της δομής σε επίπεδο φλοιού που χαρακτηρίζει την εκταφή αυτή;

70. Ερώτηση 70:

Ποια είναι τα κύρια γεωμετρικά χαρακτηριστικά των ρηγμάτων οριζόντιας ολίσθησης; Αναφέρετε τρία παραδείγματα από γνωστά, μεγάλης κλίμακας ρήγματα οριζόντιας ολίσθησης του πλανήτη.

71. Ερώτηση 71:

Γιατί τα ρήγματα οριζόντιας ολίσθησης χαρακτηρίζονται από μετακινήσεις μεγαλύτερες από κάθε άλλο τύπο ρήγματος; Πως καταλήγουν τα ρήγματα οριζόντιας ολίσθησης στο βάθος;

72. Ερώτηση 72:

Ποιες είναι οι βασικές κατηγορίες ρηγμάτων οριζόντιας ολίσθησης και ποιό το γεωτεκτονικό περιβάλλον με το οποίο συνδέονται; Ποιες είναι οι σημαντικότερες κινηματικές διαφορές μεταξύ τους; Αναφέρετε, για κάθε περίπτωση, παραδείγματα γνωστών τέτοιων ρηγμάτων του πλανήτη.

73. Ερώτηση 73:

Ποιος είναι ο ρόλος των ρηγμάτων μεταφοράς και με ποια τεκτονικά καθεστώτα συνδέονται; Ποια είναι τα χαρακτηριστικά και ποιες οι διαφορές (γεωμετρία, κινηματική, γεωτεκτονικό πλαίσιο κλπ.) ανάμεσα στα μεγάλης κλίμακας ρήγματα μεταφοράς στη ζώνη ηπειρωτικής ταφρογένεσης στην Ανατολική Αφρική και στις πλευρικές ζώνες διάτμησης της Ινδικής ηπείρου;

74. Ερώτηση 74:

Ποιες είναι οι βασικές διαφορές (κινηματικές, γεωδυναμικές κλπ.) ανάμεσα στα ρήγματα μετασχηματισμού και τα διατρέχοντα ρήγματα (transcurrent strike-slip faults); Σε ποια γεωδυναμικά περιβάλλοντα αναπτύσσονται; Ποιοι είναι οι βασικοί τύποι ωκεανικών ρηγμάτων μετασχηματισμού, ανάλογα με τις δομές που συνδέουν;

75. Ερώτηση 75:

Ποια είναι τα κύρια χαρακτηριστικά του συστήματος μετασχηματισμού "Αγίου Ανδρέα – Κόλπου Καλιφόρνιας"; Ποιες είναι οι αποκλίσεις που παρουσιάζει το ρήγμα του Αγίου Ανδρέα σε σχέση με τα τυπικά ωκεάνια ρήγματα μετασχηματισμού;

76. Ερώτηση 76:

Αναφέρατε δύο τουλάχιστον παραδείγματα μεγάλης κλίμακας σεισμικών ή ενεργών διατρεχόντων ρηγμάτων οριζόντιας ολίσθησης (transcurrent strike-slip faults), που φαίνεται να συνδέονται με όρια πλακών.

77. Ερώτηση 77:

Ανάπτυξη μονών ρηγμάτων οριζόντιας ολίσθησης σε καθεστώς απλής διάτμησης. Αναφέρατε το είδος και τη γεωμετρία των βασικών δευτερευουσών δομών που μπορούν να αναπτυχθούν σε μια θραυσιγενούς χαρακτήρα ζώνη διάτμησης.

78. Ερώτηση 78:

Με ποιο τρόπο τα ρήγματα οριζόντιας ολίσθησης μπορούν να εκτονώσουν μεγάλα ποσά καθαρής διάτμησης; Ποια περιοχή στον πλανήτη αποτελεί το χαρακτηριστικότερο τέτοιο παράδειγμα; Ποια είναι η δυναμική ανάλυση των αναστροφών ρηγμάτων (επωθήσεων) στο μέτωπο των Ιμαλαΐων και των συζυγών συστημάτων οριζόντιας ολίσθησης που αναπτύσσονται βορειότερα; Να κατασκευασθούν τα αντίστοιχα σχήματα και δίκτυα Schmidt.

79. Ερώτηση 79:

Πως ερμηνεύεται η ύπαρξη γεωμετρικών ανωμαλιών (καμπών) στα ρήγματα οριζόντιας ολίσθησης; Τι τύποι δομών αναπτύσσονται στις ζώνες περιοριστικών καμπών ή καμπών βράχυνσης (restraining or contractional bends) και στις ζώνες αποδεσμευτικών καμπών ή καμπών έκτασης (releasing or extensional bends). Ποια είναι τα γεωμετρικά, κινηματικά και δυναμικά χαρακτηριστικά των δομών

αυτών; Σχεδιάστε μια τομή εγκάρσια σε κάθε ένα από τα είδη καμπών, σχολιάστε και περιγράψτε τη δομή.

80. Ερώτηση 80:

Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά των pull-apart basins και των pop-up structures και κάτω από ποιες προϋποθέσεις δημιουργούνται;

81. Ερώτηση 81:

Ανθοδομές. Γεωμετρία, κινηματική και μηχανισμοί παραμόρφωσης που συνδέονται.

82. Ερώτηση 82:

Η Death Valley όπως και η Νεκρά Θάλασσα (Death Sea), αντιπροσωπεύουν βυθίσματα με αρνητικά υψόμετρα. Περιγράψτε και αναλύστε (γεωμετρικά, κινηματικά και δυναμικά) τις δομές με τις οποίες σχετίζονται.

83. Ερώτηση 83:

Τι είναι διασυμπίεση και τι διεφελκυσμός; Πως η διασυμπίεση και ο διεφελκυσμός συνδέονται με τα ρήγματα οριζόντιας ολίσθησης;

Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:

- Έκδοση διαθέσιμη εδώ <http://eclass.uoa.gr/courses/GEOL135/>

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Δημήτριος Παπανικολάου, Στυλιανός Λόζιος 2015. Δημήτριος Παπανικολάου, Στυλιανός Λόζιος. «Τεκτονική Γεωλογία. Ενότητα 2: Τάσεις, παραμορφώσεις και θραυσίγενείς δομές». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://opencourses.uoa.gr/courses/GEOL4>.

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Διατήρηση Σημειωμάτων

- Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:
- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

